

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平5-96136

(43)公開日 平成5年(1993)4月20日

(51)Int.Cl. <sup>5</sup>	識別記号	序内整理番号	F I	技術表示箇所
B 0 1 D 63/02		6953-4D		
65/02	5 2 0	8014-4D		

審査請求 未請求 請求項の数7(全 5 頁)

(21)出願番号 特願平3-257954

(22)出願日 平成3年(1991)10月4日

(71)出願人 000003159

東レ株式会社

東京都中央区日本橋室町2丁目2番1号

(72)発明者 山村 弘之

滋賀県大津市園山1丁目1番1号 東レ株式会社滋賀事業場内

(72)発明者 西村 哲夫

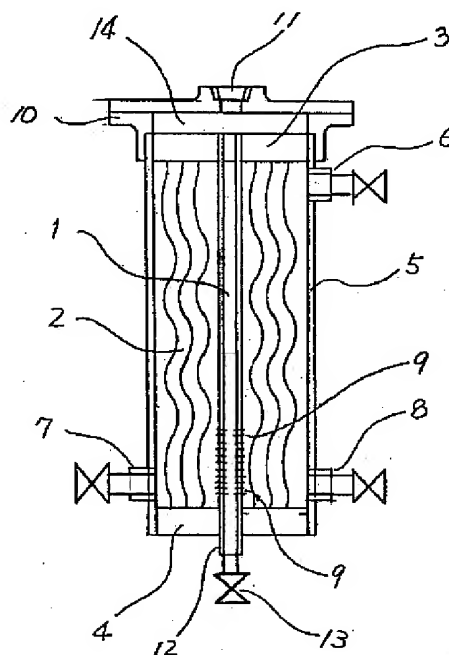
滋賀県大津市園山1丁目1番1号 東レ株式会社滋賀事業場内

(54)【発明の名称】 中空糸膜モジュールおよびその使用方法

(57)【要約】

【目的】微粒子や懸濁物質を含んだ液体を連続ろ過し、しかも定期的にエアブローを行なうことで中空糸膜の目詰まりを除去することが可能な中空糸膜モジュールを提供する。

【構成】多数の多孔質中空糸膜が側面に細孔を有する中心パイプの回りに配列された状態で外筒の中に充填され、中空糸膜の両端部が接着剤で該パイプと外筒とともに固定され、かつ該固定部の片端が切断により中空糸膜内部を開孔状態とされている中空糸膜モジュールにおいて、該パイプ側面の細孔が、該中空糸膜モジュールの長さ方向の中心よりも非開孔状態の接着端部側に位置している。



**【特許請求の範囲】**

【請求項1】 側面に細孔を有する中心パイプの回りに多数の多孔質の中空糸膜が配列された状態で外筒の中に充填され、該パイプの少なくとも一方の端部および該中空糸膜束の両端部が接着剤で外筒の端部に固定され、かつ一方の該中空糸膜束の固定された端部が切断により中空糸膜内部を開孔状態とされている中空糸膜モジュールにおいて、該パイプ側面の細孔が、該中空糸膜モジュールの長さ方向の中心よりも一方の固定された端部側に位置していることを特徴とする中空糸膜モジュール。

【請求項2】 中心パイプが外筒の一方の端部で固定され、他方では固定されていないことを特徴とする請求項1に記載の中空糸膜モジュール。

【請求項3】 中空糸膜モジュールを構成する中空糸膜が、アクリロニトリルを少なくとも一成分とする重合体からなることを特徴とする請求項1または2に記載の中空糸膜モジュール。

【請求項4】 側面に細孔を有するパイプの回りに多数の多孔質の中空糸膜が配列された状態で外筒の中に充填され、該パイプの少なくとも一方の端部および該中空糸膜束の両端部が接着剤で外筒の端部に固定され、かつ一方の該中空糸膜束の固定された端部が切断により中空糸膜内部を開孔状態とされていることを特徴とする中空糸膜モジュールの使用法において、通常は原液は外筒の外周部の一部から中空糸膜束に供給し、中空糸膜内部に透過ろ過させるろ過操作を行ない、間欠的に原液供給を停止して中心パイプから空気を供給して中空糸膜束を振動させ、膜面の付着物の除去を行なったあと、再度通常のろ過操作を実施することを特徴とする中空糸膜モジュールの使用法。

【請求項5】 中空糸膜モジュールのパイプ側面の細孔が、中空糸膜モジュールの長さ方向の中心よりも一方の固定された端部側に位置していることを特徴とする請求項4に記載の中空糸膜モジュールの使用法。

【請求項6】 中空糸膜モジュールの中心パイプが外筒の一方の端部で固定され、他方の端部では固定されていないことを特徴とする請求項4乃至5に記載の中空糸膜モジュールの使用法。

【請求項7】 中空糸膜モジュールを構成する中空糸膜が、アクリロニトリルを少なくとも一成分とする重合体からなることを特徴とする請求項4乃至6に記載の中空糸膜モジュールの使用法。

**【発明の詳細な説明】****【0001】**

【産業上の利用分野】本発明は、液体のろ過操作を行なうための中空糸膜モジュールおよびその使用方法に関する。

**【0002】**

【従来の技術】一般の工業用水中には、多くのSS成分、微粒子、ゴミ、細菌類、藻類、などが含まれてお

り、このまま使用されると、用水配管の詰まり、細菌の増殖、ライン中のスケール堆積などのトラブルを生じる原因となりやすい。従来、これらの水中混入成分を除去するために、砂ろ過、凝集ろ過、凝集沈殿処理、カートリッジフィルターろ過などの各種の方法が用途に応じて使用されてきた。これらの一般ろ過法に変わる新規な手法として、最近では多孔質の中空糸膜によるろ過が実用化され始めつつある。中空糸膜による水処理、ろ過は、近年急速に普及され、その適用分野も年々広がりつつある。

【0003】中空糸膜のろ過において、中空糸膜は何千〜何万本をひと束に束ねた後に端部を接着剤で固定した形状の商品形態に加工される。そして、これらの商品形態に加工されたものは、中空糸膜モジュールまたはモジュールと呼ばれている。液体のろ過が可能な中空糸膜モジュールとしては従来から多くの形態のものが提案されている。特に初期のものとしては、適度な前処理手段と組み合わせて使用されるろ過モジュール、逆浸透ろ過を目的としたもの、透析用途を目的としたものなどがあり、これらの用途を主目的として、多くのモジュール形態が提案されており、その主なものを挙げると、特公昭48-28380号公報、特開昭49-69550号公報、特開昭53-100176号公報、などに記載されているものがある。これらは、全て、液体のろ過を実施するにあたり、使い捨て、あるいは、汚れが一定量以上付着した段階において、清澄水または薬液水による洗浄やフラッシング処理を実施するのが普通であった。

【0004】これに対して、最近では、中空糸膜モジュール形状に工夫をこらし、エアーにより中空糸膜面の付着物を定期的に脱落させて中空糸膜の性能回復を実施する方法が試みられている。特開昭61-263605号公報は、中空糸膜をU字型に組み込み、容器に収納して使用をするものであり、定期的に容器の下部に設けられたエアー導入口からエアーを導入させてエアーバブリングにより中空糸膜を振動させ、膜面の堆積物の除去を試みるものである。また、特開昭60-206415号公報は、中空糸膜を中心パイプの回りに配列させた両端固定型モジュールであり、前記同様に容器に組み込み、エアーバブリングにより中空糸膜膜面の堆積物を除去するものである。これらの技術は、既に実用化の検討が開始されている。

**【0005】**

【発明が解決しようとする課題】中空糸膜モジュールによる水処理において、中空糸膜表面の堆積物をエアーにより除去するのは良い方法ではあるが、現状のモジュールにおいては、下記の課題が残されている。すなわち、実際のろ過処理においては、中空糸膜モジュールの本数を多数使用する場合が多くなり、モジュールのコストダウンが要求されてくる。モジュールの使用においては、現状のモジュールは一般に容器組み込み型になっている

ので、モジュール本体の他に容器が必要となり、この容器もある程度の圧力に耐え、かつ、モジュール本体の取り付け、取り外しに適したものでなければならない。よって、モジュール容器の別製作により、モジュールコストが高くなり、実用化への障害となっている。また、容器とモジュールを一体型にすると、従来のモジュール形状では、エアーを中空糸膜の束の内部に均一に導入することが難しくなり、中空糸膜表面の堆積物除去効果が小さくなり、トータルのモジュール寿命が短くなるという欠点があった。

#### 【0006】

【課題を解決するための手段】本発明の目的は、側面に細孔を有するパイプの回りに多数の多孔質の中空糸膜が配列された状態で外筒の中に充填され、該パイプの少なくとも一方の端部および該中空糸膜束の両端部が接着剤で外筒の端部に固定され、かつ一方の該中空糸膜束の固定された端部が切断により中空糸膜内部を開孔状態とされている中空糸膜モジュールにおいて、該パイプ側面の細孔が、該中空糸膜モジュールの長さ方向の中心よりも一方の固定された端部側に位置していることを特徴とする中空糸膜モジュールにより基本的に達成される。

#### 【0007】

【作用】本発明にかかる実施例を図1および図2に示す。

【0008】汚過される供給水は、モジュールの原水供給ノズル8から中空糸膜モジュール内部の中空糸膜束内部に供給される。あらかじめ、ドレンノズル7とエアー入り口バルブ13は近傍のバルブによって閉じられており、また、初めにモジュール内部にあったエアーは、エアー抜きノズル6から系外へ除去されている。中空糸膜束内部に供給された供給水は、圧力と温度に応じた中空糸膜性能に応じて、中空糸膜内部に透過汚過され、汚過水として汚過水集水部14を通じて出口11から取り出される。長時間この汚過運転を継続していると、中空糸膜の膜表面に、除去された水中の懸濁成分、細菌類、ゴミ類などが堆積し、中空糸膜の汚過抵抗を増加させ、同一の運転条件における中空糸膜モジュールの透過水量が低下する。よって、この段階において、原水供給ノズル8に通じるバルブを閉じて中空糸膜モジュールへの供給水の供給を一時停止し、エアー抜きノズル6を開く。そして、エアー入り口バルブ13を開き調節することにより、モジュールの中心パイプにエアーを供給して該パイプの下部側面に開いている細孔9からエアーをバブリングさせ、一定時間の間中空糸膜をエアーにより揺らし、膜面の付着物を振動除去させる。しかして、膜面の付着物、堆積物等を除去した後は、ドレンバルブ7を開いて汚れた水を捨て、モジュール系内の水洗を行ったあとで、再度汚過運転を実施することができる。

【0009】本発明の中空糸膜モジュールは、中心パイプの回りに中空糸膜を配列させた構造であるが、中心パイプ

として、エアーの通り道になる機能を満足しておれば、長さおよび外径、内径に限定はない。中心パイプからエアーが出ていく細孔については、モジュールを縦型に配置させた状態で、該中空糸膜モジュールの長さ方向の中心よりも、下方の端板側に細孔が位置していることが必要である。エアーバブリングにおいてエアーは中空糸膜束をできるだけ均一に揺らすことが望ましく、このためには、エアー出口である中心パイプの細孔が中空糸膜モジュールの中心よりも下部の位置にあることが望ましい。中心パイプの細孔の位置がモジュール中心より上方の端板側にあると、エアーバブリング用のエアーが中空糸膜束内部に均一に分配、導入されず、中空糸を揺らす効果が不十分となる。また、特に好ましくは、モジュールの、下方の端板部から細孔の一番遠い位置までの距離が、モジュールの全長の25%である範囲内に収まっていることが好ましい。なお、モジュールの中心という意味は、モジュールの中空糸膜有効部分の縦方向中心、即ち、該上方の端板の中空糸膜束の付け根から、下方の端板の中空糸膜付け根部分までの距離の中心の点を示す。

【0010】中空糸膜束の両端部は、接着剤で固定されており、通常はモジュールを縦型に配置した時の上部となる方の接着剤固定部のみ、接着後に切断により中空糸膜の内部を開孔した状態になっている。中空糸膜の上方の端板面側の中心パイプの端は、接着剤や栓状のもので目止めされている。通常は下部にあたる中空糸膜の非開孔端板部分は中空糸膜の端部は接着剤で封止されており、この下方の端板部分の中心パイプは目止めされず、中空状態を維持している。なお、上方の端板部において、必ずしも中心パイプの端が接着剤固定部に到達している必要は無く、中心パイプが図2のように途中で止まっても良い。

【0011】本発明の中空糸膜モジュールを構成する中空糸膜としては、多孔質の中空糸膜であれば、特に限定しないが、ポリエチレン、ポリプロピレン、ポリスルホン、ポリエーテルスルホン、ポリビニルアルコール、セルロースアセテート、ポリアクリロニトリル、その他の材質を選択することができる。この中で特に好ましい中空糸膜素材としては、アクリロニトリルを少なくとも一成分とする重合体からなる中空糸膜が適当である。アクリロニトリル系重合体の中でも最も好ましいものとしては、アクリロニトリルを少なくとも50モル%以上、好ましくは60モル%以上と該アクリロニトリルに対して共重合性を有するビニル化合物一種または二種以上を50%以下、好ましくは0~40モル%とからなるアクリロニトリル系共重合体である。また、これらアクリロニトリル系重合体二種以上、さらに他の重合体との混合物でも良い。上記ビニル化合物としては、アクリロニトリルに対して共重合性を有する公知の化合物であれば良く、特に限定されないが、好ましい共重合成分として

は、アクリル酸、イタコン酸、アクリル酸メチル、メタクリル酸メチル、酢酸ビニル、アリルスルホン酸ソーダー、p-スチレンスルホン酸ソーダー等を例示することができる。

【0012】本発明の中空糸膜モジュールを構成する容器外筒としては、金属、プラスチック類等の適当な材質のものから適宜選定することができる。また、特に好ましくはアクリル樹脂、塩化ビニル樹脂、ポリスルホン、変性ポリフェニレンオキサイド、ポリカーボネート樹脂などが適当である。

【0013】中空糸膜外筒と中空糸膜モジュールの本体は通常は図1のように一体として固定されているのが普通であるが、リングを始めとする適当なシール材や継ぎ手部材などを使用して組み立てられている構造であっても、差支えない。

【0014】

【実施例】

実施例1

外径400 $\mu$ m、内径300 $\mu$ m、平均ポアサイズ0.01 $\mu$ mのポリアクリロニトリル多孔質中空糸膜8、000本からなる中空糸膜束を、外径22mm、内径16mmの硬質塩化ビニルパイプの回りに均等に配列させた状態で外径114mm、内径104mmの透明硬質塩化ビニルパイプの外筒内部に挿入して、両端を接着剤で固定した。次に、接着固定部の片端を切断し、中空糸膜の内部孔を開孔させた後に、フランジを接着して、図1に示す形状の、長さ1.2m、中空糸膜有効長85cmの中空糸膜モジュールを製作した。中心パイプは切断された端板側の端は接着剤を埋めることにより封止されており、非切断端板側では該パイプは貫通されている。また、該パイプには非切断端板側の中空糸膜の付け根から30mm、50mm、70mm、90mm、の点のパイプ側面に、直径3mmの貫通孔を円周上に均等に4点づつ、合計16個の細孔を設けている。

【0015】このモジュールにおいて、水道水を供給口8から圧力1kg/cm<sup>2</sup>で供給し、中空糸膜による汙過処理を実施し、汉過液を汉過液出口11から取り出した。この時、ノズル6、7およびバルブ12は閉じられている。この圧力における初期流量は毎分10リットル

であった。

【0016】次に24時間経過後にこの汉過液の流量を同じ圧力において測定したところ、流量は毎分4リットルまでに低下し、中空糸膜面は茶褐色に汚れている状態が観察された。そこで、供給バルブ8を閉じ、エアー抜き口6を開き、バルブ12を調整してエアーを中心パイプから毎分8ノルマルリットル供給し、中空糸膜を揺らした。エアー供給を15分継続した後バルブ12を閉じ、ドレンバルブ7を開き、中空糸膜モジュール内部の水を排出した。次に、初期の運転状態を再度実施したところ、圧力1kg/cm<sup>2</sup>において、流量は毎分10リットルであることがわかった。また、中空糸膜の色は運転初期と同等に白色になっていることが確認された。

【0017】

【発明の効果】本発明により、微粒子や懸濁物質を含んだ液体を連続汉過し、しかも定期的にエアーブローを行なうことで中空糸膜の目詰まりを除去することが可能な中空糸膜モジュールおよびその使用方法が提供され得る。

【図面の簡単な説明】

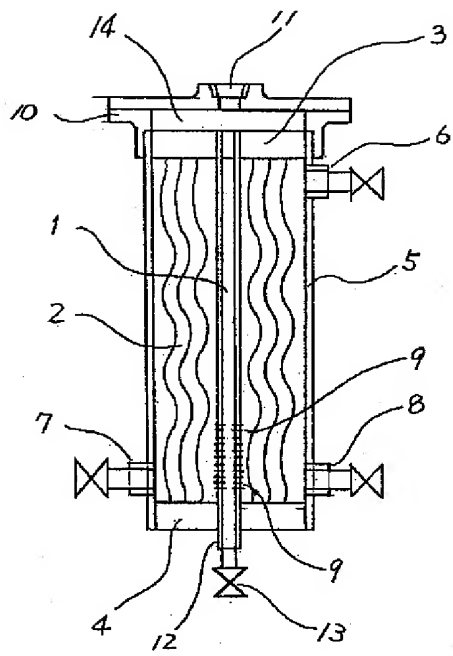
【図1】本発明の中空糸膜モジュールの一例を示す断面図である。

【図2】本発明の中空糸膜モジュールの一例を示す断面図である。

【符号の説明】

- 1：中心パイプ
- 2：中空糸膜
- 3：開孔端板
- 4：非開孔端板
- 5：外筒
- 6：エアー抜きノズル
- 7：ドレンノズル
- 8：原水供給ノズル
- 9：細孔
- 10：フランジ
- 11：汉過水出口
- 12：エアー供給口
- 13：エアー入り口バルブ
- 14：汉過水集水部

【図1】



【図2】

